

EVALUASI HAUL ROAD DESIGN DAN OPERASI TAMBANG DILIHAT DARI ASPEK MAINTENANCE DENGAN MINECARE REAL-TIME ANALYSIS STUDY CASE PT KALTIM PRIMA COAL

Harry Rahmaddian^{1*}, Bustanil Arifin²

¹⁾ Reliability Specialist, PT Modular Mining Indonesia

²⁾ Senior Specialist Condition Monitoring, PT Kaltim Prima Coal

Artikel masuk : 31-01-2024 , Artikel diterima : 27-02-2024

ABSTRAK

Kondisi jalan pada operasional pertambangan sangat berpengaruh terhadap kondisi alat berat yang beroperasi di area pertambangan tersebut. PT Kaltim Prima Coal (KPC) salah satu tambang batu bara terbesar di Indonesia yang sudah menerapkan digitalisasi pada proses operasinya. Tools yang digunakan adalah Fleet Management System (FMS) dan MineCare Maintenance System, dimana dapat melakukan monitoring dan identifikasi terhadap kualitas kondisi jalan. Dalam proses evaluasi dapat dilakukan secara real-time dengan cara memanfaatkan fitur notifikasi event (machine fault alert) sehingga memberikan informasi nilai parameter temperature pada sistem pengereman yang diterjemahkan sebagai anomali terhadap segmen jalan yang melebihi standar kemiringan jalan. Salah satu dampak yang terjadi adalah overheating pada system pengereman dimana operator tidak mengaktifkan Automatic Retarder Control (ARC) pada jalan turunan, selain itu juga berdampak terhadap Fuel Burn Rate (FBR) yang mengakibatkan konsumsi bahan bakar menjadi lebih besar (FBR saat ARC aktif adalah 0 liter). Event dan segment jalan dapat langsung dikonfirmasi secara real-time pada system yang terintegrasi (MineCare & Dispatch). Dari pengamatan, seringnya event brake overheating terjadi pada segmen jalan CP725-CP757 (307m), melihat event ini team Condition Monitoring (Como) memberikan informasi ke team operation untuk menginstruksikan kepada operator untuk mengaktifkan ARC dan membuat rambu-rambu (Aktifkan ARC) pada segmen jalan tersebut sampai jalan tersebut dimodifikasi sesuai standard yang ditentukan. Dari hasil pemantauan secara real-time dan dilakukan analisis oleh team COMO makan event yang terjadi di segment tersebut berkurang sebanyak 60% yang artinya juga berdampak pada Fuel efisiensi, dan penurunan Physical Availability (PA) jika terjadi kegagalan pada komponen Final Drive.

Kata kunci:

Kata Kunci: Real-time Condition Monitoring, Haul Road Analysis, Remote Diagnostic, Predictive Maintenance, TPT XXXII PERHAPI 2023

Keywords:

Real-time Condition Monitoring, Haul Road Analysis, Remote Diagnostic, Predictive Maintenance, TPT XXXII PERHAPI 2023

Eman Widijanto: harry.rahmaddian@global.komatsu.com

Doi : <https://doi.org/10.36986/impj.v5i2.120>

ABSTRACT

The road conditions in mining operations have a significant impact on the condition of heavy equipment operating in the mining area. PT Kaltim Prima Coal (KPC), one of the largest coal mines in Indonesia, has implemented digitalization in its operational processes. The tools used are the Fleet Management System (FMS) and MineCare Maintenance System, which can monitor and identify the quality of road conditions. In the evaluation process, real-time monitoring can be carried out by utilizing the notification event feature (machine fault alert), which provides information on the temperature parameter value in the braking system interpreted as anomalies in road segments that exceed the road gradient standard. One of the consequences is overheating in the braking system when the operator does not activate the Automatic Retarder Control (ARC) on downhill roads. It also affects the Fuel Burn Rate (FBR), resulting in increased fuel consumption (FBR is 0 liters when ARC is active). Events and road segments can be directly confirmed in real-time on the integrated system (MineCare & Dispatch). From observations, brake overheating events often occur in the CP725-CP757 road segment (307m). Upon observing these events, the Condition Monitoring (Como) team informs the operations team to instruct the operators to activate ARC and install signs (Activate ARC) in that road segment until the road is modified according to the specified standards. Based on real-time monitoring and analysis conducted by the Como team, the number of events occurring in that segment decreased by 60%, which also impacts fuel efficiency and a decrease in Physical Availability (PA) in the event of a failure in the Final Drive component.

PENDAHULUAN

Fluktuasi harga komoditas (batu bara) belakangan ini sangat tinggi dan sangat besar pengaruhnya terhadap industri pertambangan. Operasi pertambangan

mengandalkan alat berat dalam jumlah besar untuk menjalankan proses produksinya sehingga upaya untuk mengelola biaya produksi secara optimal sangat kritis dalam menjaga *profitable* suatu perusahaan. Operasional tambang terbuka seperti yang diterapkan di PT.KPC unit *dump truck* merupakan model alat berat dengan populasi terbesar yang berperan penting untuk mencapai target produksi.

Kondisi jalan sangat erat hubungannya dengan performa *dump truck* baik dari sisi operasi maupun dari segi aspek *maintenance* nya. Dampak yang bisa terjadi secara langsung pada *lifetime tyre*, *fuel consumption*, dan aspek *safety*. Penurunan kondisi jalan tambang juga akan berdampak langsung pada *cycle time dump truck* sehingga durasi/siklus operasi akan semakin lama sehingga berdampak pada target produksi yang tidak tercapai.

PT KPC yang telah menerapkan *system* digitalisasi pada operasional pertambangannya melalui departemen *Maintenance System* bagian *Reliability & Condition Monitoring* mengembangkan *Real-time Haul Road Monitoring System* dengan menggunakan *system Real-time condition monitoring* (RTCM) untuk memonitor kondisi unit. Saat ini lebih dari sekitar 300-unit *dump truck* KPC sudah terkoneksi dengan sistem RTCM dengan beragam model dari OEM yang berbeda yaitu, KOMATSU HD785-7, CATERPILLAR 798 B/C/D, CATERPILLAR 785B, HITACHI Euclid EH4500 & EH5000.

Secara keseluruhan sistem RTCM terintegrasi dengan *Fleet Management System* (FMS), sehingga tim *condition monitoring* dapat dengan mudah mengetahui kondisi operasional unit ketika terjadi suatu peringatan atau degradasi tergeteksi.

Peneliti berupaya untuk melakukan aktivitas *continues improvement* dengan tujuan agar proses *real-time condition monitoring* (RTCM) dapat mendeteksi kondisi jalan tambang lebih dini, agar kerusakan *haul truck/dump truck* dapat dihindari, serta operasi pertambangan dapat berjalan dengan baik dan efisien.

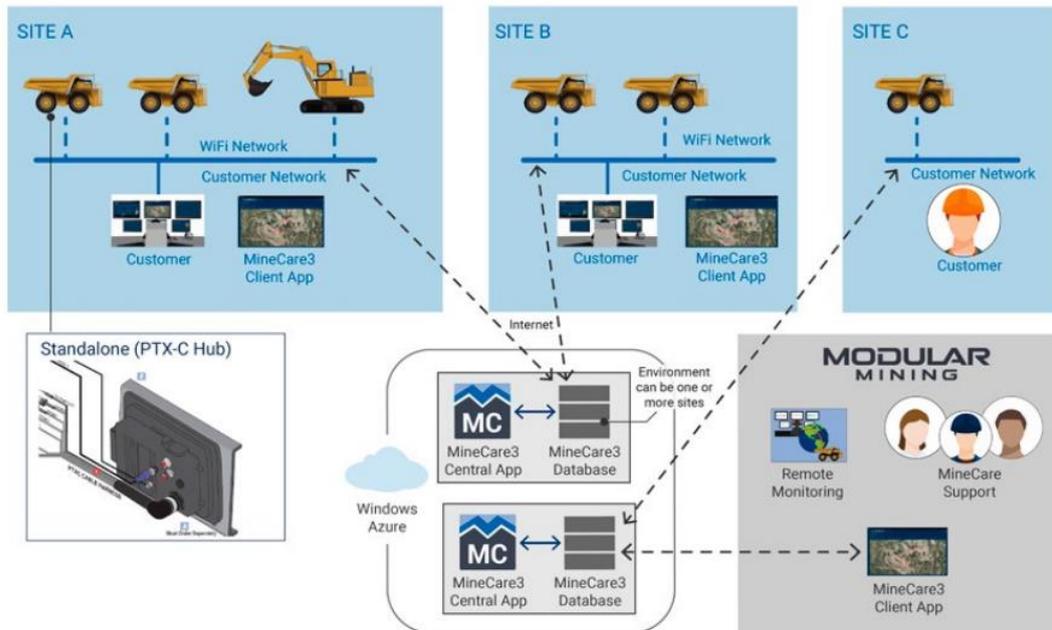


Gambar 1. Ilustrasi jalan tambang di PT KPC

METODOLOGI PENELITIAN

Dengan menggunakan aplikasi MineCare® yang telah diaplikasikan ke semua unit operasional, PT KPC dapat memonitor performa unit secara *realtime*.

Real-time condition monitoring (RTCM) pada alat berat di KPC memiliki kemampuan menjalankan pemantauan dari jauh melalui perangkat yang terpasang di alat berat (*mobile device*) yang terhubung dengan komputer pusat melalui komunikasi nirkabel.



Gambar 2. Alur proses informasi pada MineCare® 3 Maintenance Management (sumber gambar: Modular Mining Product Bulletin)

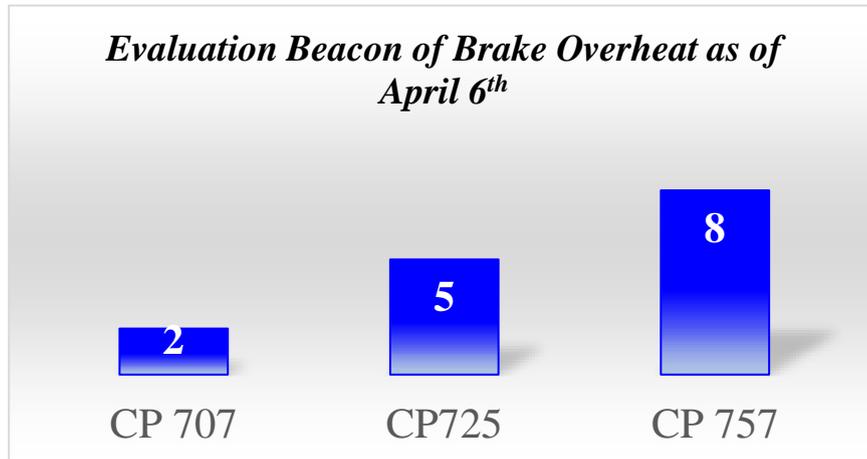
Sistem RTCM akan memberikan notifikasi adanya peringatan (*alarm* atau *event*) secara *real-time* kepada *maintenance analyst* (bagian dari tim *condition monitoring*) saat kondisi degradasi terdeteksi. *Event* ini terpicu ketika *parameter* yang dimonitor melewati ambang batas (*threshold/limit*) yang ditentukan pembuat peralatan (*original equipment manufacturer/OEM events*) atau ambang batas yang ditentukan secara *custom* oleh pengguna (*user defined function/custom events*). *Event* seperti ini dapat diprogram *logic*-nya oleh *maintenance analyst* untuk mendeteksi pelanggaran ambang batas dan dapat disertai *parameter* terkait operasi untuk divalidasi. Kemampuan *remote diagnostic* pada sistem MineCare® memungkinkan *maintenance analyst* terhubung dengan peralatan dan memantau nilai dari parameter terkait dan status operasinya secara *real-time*. Informasi kondisi peralatan yang sudah divalidasi kemudian dapat diteruskan ke *maintenance supervisor* dan *maintenance technician* untuk dilakukan tindakan perbaikan, data terkait nilai *parameter* dan *alarm* juga dapat diakses oleh tim yang melakukan perbaikan, sehingga memudahkan saat pengerjaan.

Sistem MineCare® juga memiliki kemampuan untuk melakukan pengumpulan data sesuai permintaan (*on-demand data collection*) untuk keperluan analisis mendalam pada kondisi alat, misalnya digunakan untuk mengambil data parameter historis untuk analisis tipikal nilai ambang batas yang spesifik terjadi di site (*site typical threshold*) atau digunakan untuk proses investigasi keselamatan operasi. Semua fungsi tersebut dilakukan dalam *platform* perangkat lunak yang terintegrasi untuk proses analisis dan penyimpanan data yang konsisten. Informasi operasional alat juga dapat diakses dengan mudah, sehingga konteks operasi alat yang berkaitan dengan peringatan yang muncul dapat dianalisis.

Tahapan yang dilakukan dalam menerapkan metode RTCM pada analisa *haul road condition monitoring* yaitu:

- Melakukan konfigurasi pada MineCare agar dapat melakukan *on-demand data collection* pada parameter dan OEM event yang terkait dengan masalah *overheat* di sistem pengereman.

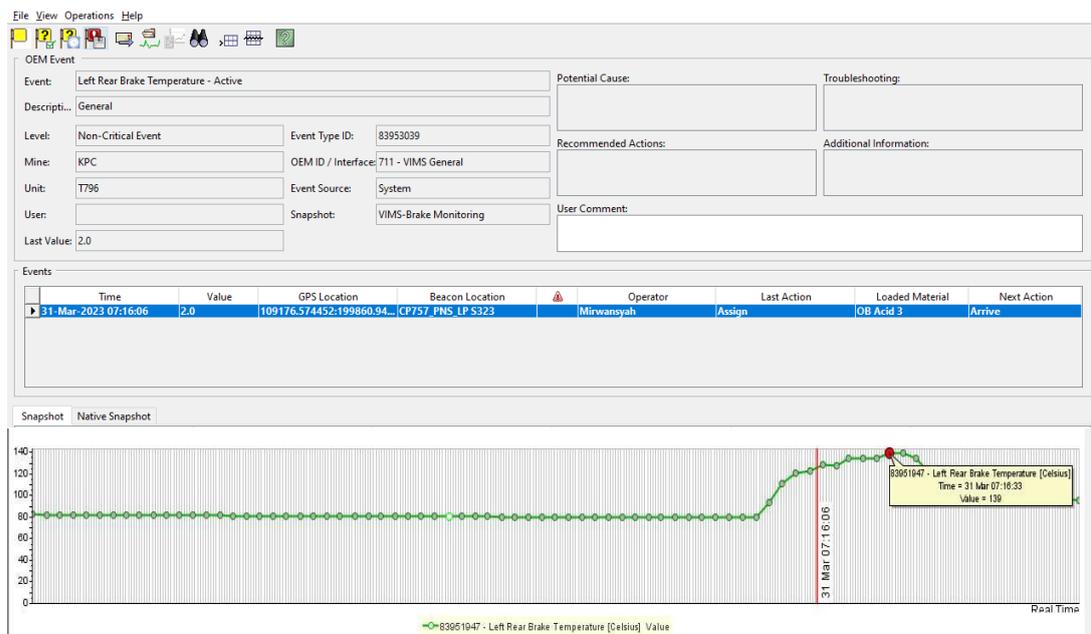
- Melakukan konfigurasi pada MineCare agar dapat mengirimkan informasi *event* saat *site-typical threshold* tercapai, disertai dengan rekam data parameter terkait dengan nilai yang muncul agar memudahkan proses validasi.
- Melakukan koordinasi dengan *Mining operation department* (MOD) untuk memberikan solusi pada area jalan yang sering terjadi *event Brake overheating*.
- Melakukan *monitoring* setelah *team operation* menerapkan solusi yang diberikan.



Gambar 3. Top 3 issue system Brake Overheat

Tabel 1. Monitoring Brake Overheat per Area Haul road di PT KPC

No	Segment	Brake Overheat
1	CP 757	8
2	CP725	5
3	CP 707	2

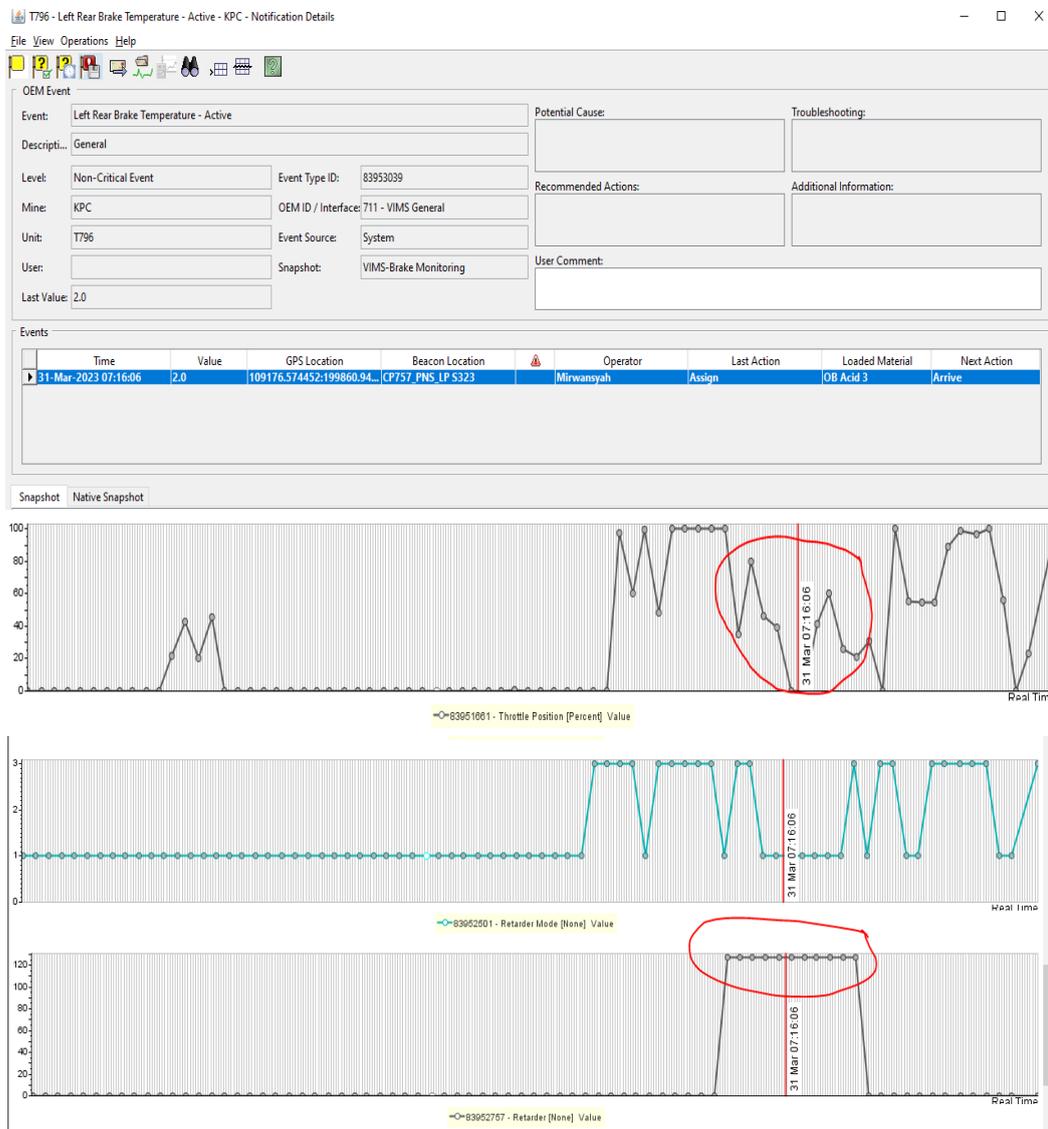


Gambar 4. Real-time monitoring untuk alarm & event yang terjadi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Real Time Condition Monitoring (RTCM) yang diterapkan di unit KPC proses pemantauan kondisi jalan dilakukan secara *real time*. Pembuatan *custom event* dilakukan dengan memantau parameter kecepatan alat/ *ground speed*, dan *temperature Brake* untuk pada semua *haul truck*. Parameter tersebut kemudian disesuaikan dengan *standard limit* yang telah ditentukan oleh *Original Equipment Manufacturer* (OEM) dan limit yang sudah ditentukan oleh tim *Condition Monitoring*. Dari hasil pemantauan melalui *real-time monitor*

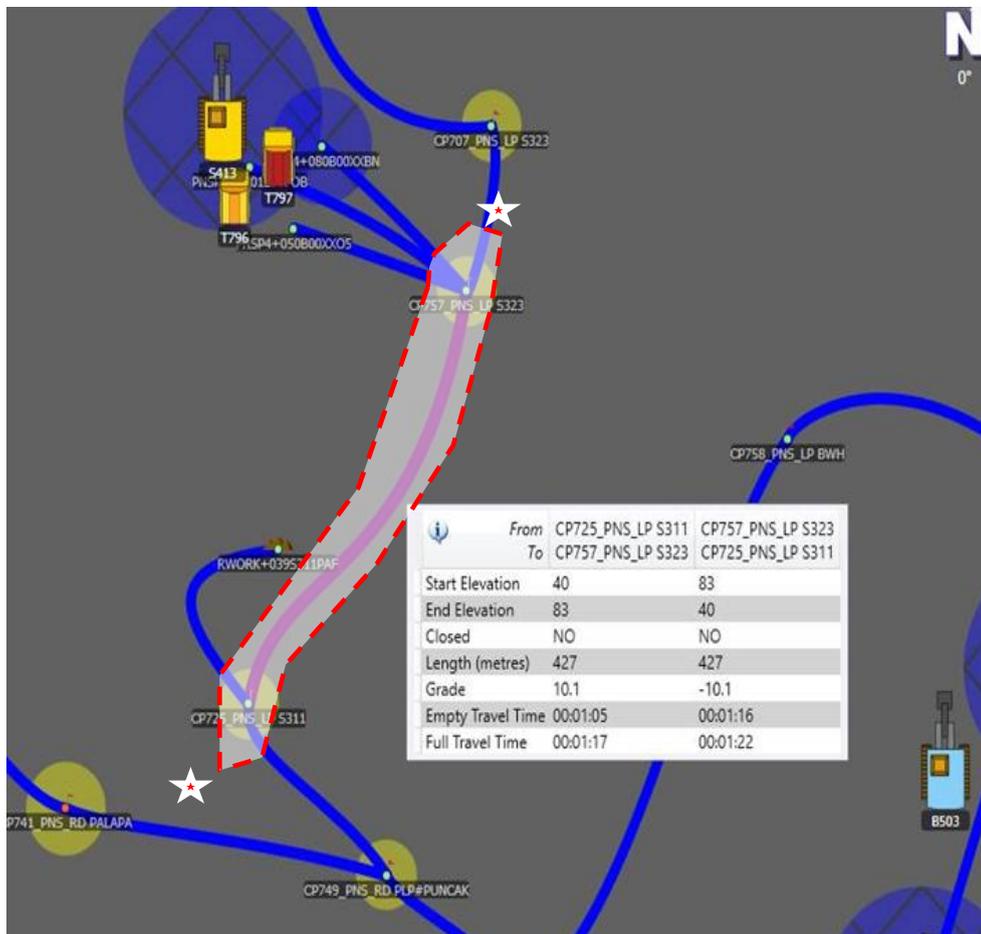
dan data parameter yang memiliki hubungan dengan kondisi jalan dan efeknya ke dump truck perlu diambil secara detail dan dianalisis lebih jauh secara berkelanjutan, hal ini membantu untuk memberikan gambaran lebih luas pada kondisi jalan tambang dan pengaruhnya pada operasional. *On-demand data collection* per detik dilakukan pada parameter-parameter haul truck secara rutin. Contoh dari hasil monitoring secara *real-time* dapat diketahui secara langsung kondisi dimana terjadi *event brake temperature* aktif pada jalan CP757 lengkap dengan kode unit dan nama operator seperti pada gambar 4.



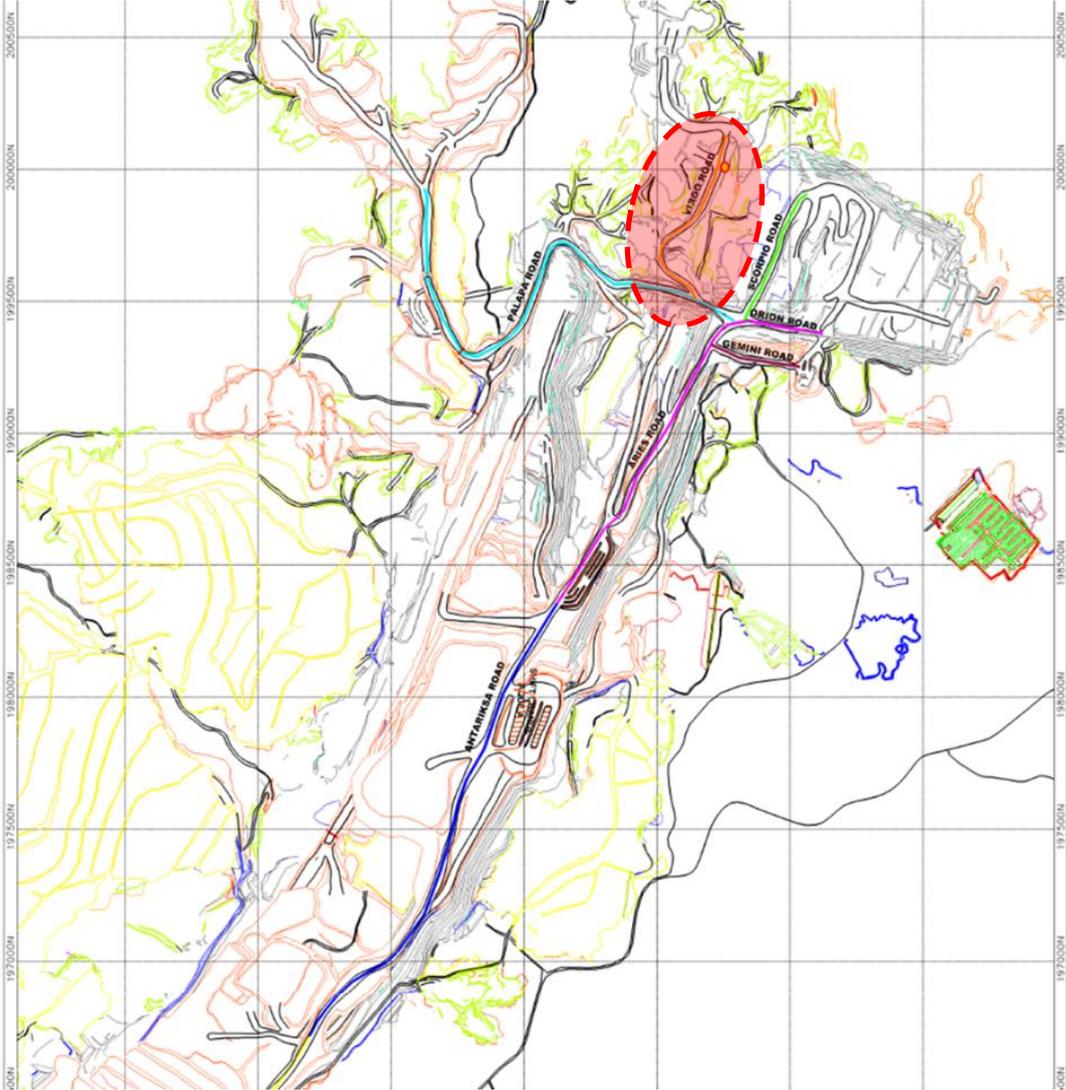
Gambar 5. Alarm dan event yang muncul pada saat terjadi event pada unit lengkap dengan lokasi dan nama operator

Dari hasil analisa yang dikeluarkan oleh *team condition monitoring* memberikan beberapa solusi kepada *mining operation department* untuk mengurangi *event brake overheat* yang terjadi di area CP725~CP757 yaitu:

1. Memberikan pengarahan / penyuluhan kepada operator untuk mengaktifkan *Automatic Retarder Speed Control (ARC)* pada turunan CP725~CP757.
2. Memasang rambu peringatan di area CP725~CP757 agar operator yang bekerja di area tersebut selalu cepat tanggap atas pengarahan yang telah diberikan.
3. Mengurangi *gradient* jalan pada area CP725~CP757 agar kecepatan unit saat turunan berkurang.



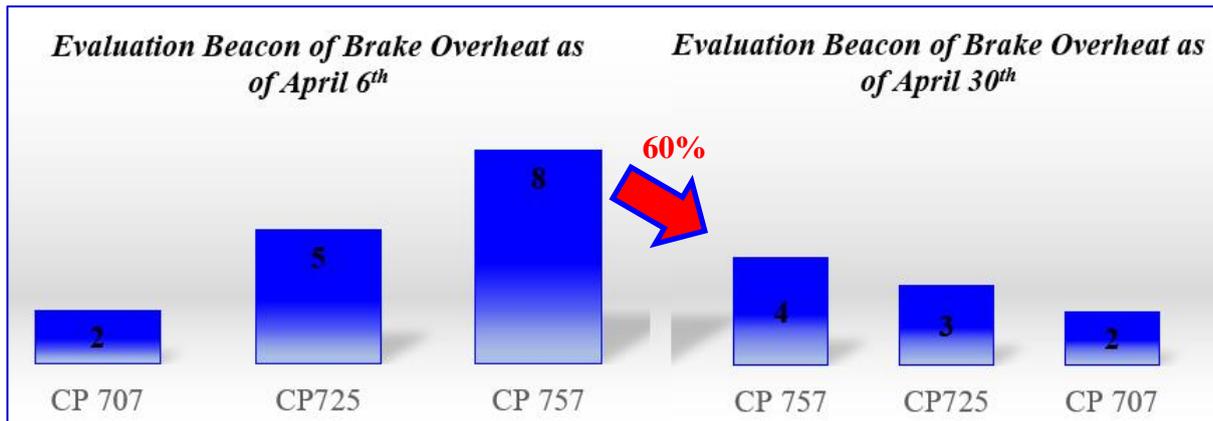
Gambar 6. Beacon / segmen lokasi kejadian



Gambar 7. Area brake overheating pada Mining Map



Gambar 8. Pemasangan rambu pada turunan CP757



Gambar 9. Sebelum dan sesudah diimplementasikan RCTM untuk *hauling road*.

Dari hasil pemantauan didapatkan sebelum dan sesudah diaplikasikan pemasangan rambu dan penyuluhan kepada operator dalam penggunaan retarder maka sekitar 60% dapat mengurangi angka jumlah unit yang mengalami *brake overheat* pada saat melalui turunan CP725 ~ CP757 dapat kita lihat pada gambar 7.

KESIMPULAN

Dari hasil observasi dan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan beberapa *point* yaitu:

1. Dengan adanya fitur real-time monitor pada aplikasi Minecare dapat mengetahui kondisi jalan yang tidak layak untuk operasi tanpa observasi langsung ke lapangan, hal ini dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja pada saat tim lapangan melakukan observasi secara langsung.
2. Berkurangnya *event brake overheating* dapat menjaga umur komponen lebih panjang yang erat hubungannya dengan penggantian komponen (*maintenance cost*),
3. Dengan menjaga temperature brake akan memperlambat laju degradasi pelumas (*brake cooling*) sehingga berpotensi dapat memperpanjang usia pemakaian pelumas.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Pada kesempatan ini, kami sampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada PERHAPI karena telah menyelenggarakan Temu

Profesi Tahunan (TPT) XXXII PERHAPI 2023.

2. Management KPC khususnya departemen Mining Support Department (MSD) yang telah memberikan dukungannya untuk pelaksanaan aktifitas dalam penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan baik dan memberikan hasil yang positif.
3. Management Modular Mining Indonesia khususnya team Performance Assurance (PA) yang telah mensupport peneliti untuk memberikan informasi yang berkaitan dengan aktifitas penelitian sehingga berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alla, H.R., Hall, R., dan Apel, D.B., (2020): Performance evaluation of near real-time condition monitoring in haul trucks, *International Journal of Mining Science and Technology*, 30, 909 – 915.
- McCarthy, B., dan Hara, H., (2006): Real-time condition monitoring for mobile mine equipment, *Modular Mining Systems, Inc.*, 3-7.
- Data distribusi biaya pertambangan secara umum, diperoleh melalui situs internet: <https://www.modularmining.com/our-solutions/maintenance-reliability/>. Diunduh pada tanggal 14 Juli 2023.